

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-148090

(43)Date of publication of application : 26.05.2000

(51)Int.Cl.

G09G 3/30

(21)Application number : 10-325405

(71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 16.11.1998

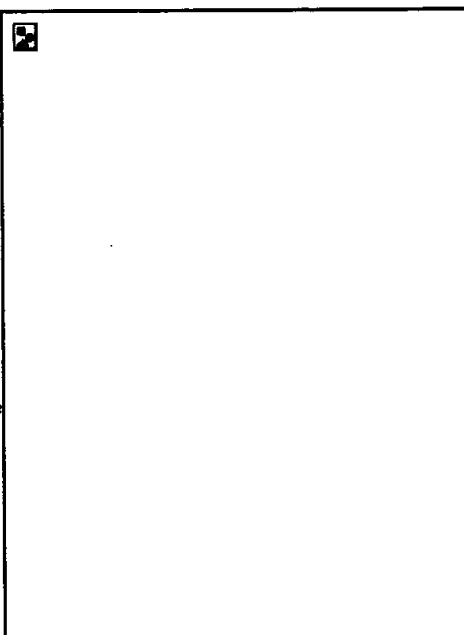
(72)Inventor : FUKUDA YOICHI
NAGASAKI TOKUJI
KAJIKAWA MASATAKA
TAKAYAMA KOICHI

(54) ORGANIC EL ELEMENT AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic EL element which does not substantially allow the light emission of unnecessary points and may be produced at a high yield and a process for producing the same.

SOLUTION: The organic EL element formed by laminating first electrodes, 1 to plural organic layers 5 including light emitting layers and second electrodes used as the electrode of the plurality opposite to the polarity of the first electrodes on a substrate has light emitting regions and non-light emitting regions. In the non-light emitting regions, the first electrode or the second electrodes and the organic layers 5 are electrically insulated by insulating films 4 and lead-around patterns and the organic layers 5 are also electrically insulated by the insulating films 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.07.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The organic EL element by which the insulating layer is prepared between the electrode layer of the above 1st, and the electrode layer of the above 2nd in the field which should not emit light although it has the 2nd electrode layer used on a substrate as the 1st electrode layer, the organic layer of 1 containing a luminous layer - plurality, and a polar electrode opposite to the 1st electrode of the above and the electrode layer of the above 1st and the electrode layer of the above 2nd exist.

[Claim 2] The organic EL element according to claim 1 which has a leading-about pattern for one side of the electrode layer of the above 1st and the electrode layer of the above 2nd connecting electrically the electrode, this electrode, and power supply for a display and by which the aforementioned insulating layer is formed in the field of the aforementioned leading-about pattern.

[Claim 3] The organic EL element according to claim 1 by which the electrode layer of the above 1st is the transparent electrode used as an anode plate, and the electric insulation layer is prepared between this transparent electrode and the aforementioned organic layer.

[Claim 4] The organic EL element according to claim 1 to 3 by which it has two or more luminescence fields, and these luminescence fields are controlled individually.

[Claim 5] The organic EL element according to claim 4 two or more aforementioned luminescence fields of whose are seven luminescence fields arranged in the shape of [of 8] a character.

[Claim 6] ** characterized by providing the following The process which forms the 1st electrode on a substrate The process which forms the organic layer of 1 containing a luminous layer - plurality in the outside on the electrode of the above 1st, and the plane view of this 1st electrode The process which forms the 2nd electrode used as a polar electrode opposite to the 1st electrode of the above on the aforementioned organic layer is included. The process which forms the process or the 2nd electrode of the above which forms the 1st electrode of the above Process ***** which also forms the leading-about pattern for connecting electrically the 1st electrode of the above or the 2nd electrode of the above, and a power supply, and forms further the insulator layer which insulates electrically the aforementioned leading-about pattern and the aforementioned organic layer

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to an organic EL element and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] The organic EL element using the organic material which has fluorescence nature as a luminescent material has the advantage of being able to make it drive by the low battery compared with an inorganic EL element etc. Utilization of an organic EL element is advanced as a display device or the surface light sources, such as a back light.

[0003] As shown in drawing 4 (a), the easiest composition of organic EL-element 10a has the lamination by which the laminating of an anode plate 12, a luminous layer 13, and the cathode 14 was carried out one by one on the transparent substrate 11. Usually, an anode plate 12 is formed by the transparent electrode, and the transparent substrate 11 side is made into a luminescence observation side. In order to raise the property, an electron hole transporting bed and an electronic transportation (pouring) layer are put side by side in this organic EL element if needed.

[0004] Drawing 4 (b) shows organic EL-element 10b to which the electron hole transporting bed 15 was put side by side. As shown in this drawing, the electron hole transporting bed 15 is formed between an anode plate 12 and a luminous layer 13.

[0005] Drawing 4 (c) shows organic EL-element 10c to which the electronic transportation (pouring) layer 16 was put side by side. The electronic transportation (pouring) layer 16 is formed between a luminous layer 13 and cathode 14.

[0006] Drawing 4 (d) shows 10d of organic EL elements to which the electron hole transporting bed 15 and the electronic transportation (pouring) layer 16 were put side by side. In 10d of this organic EL element, the laminating of an anode plate 12, the electron hole transporting bed 15, a luminous layer 13, the electronic transportation (pouring) layer 16, and the cathode 14 is carried out one by one on transparent substrate top 11.

[0007] As a transparent substrate for organic EL elements, the transparent glass substrate or the transparent resin substrate is used abundantly. Moreover, generally the transparent electrode which work functions, such as Au, become from conductive oxides, such as a transparent electrode which consists of a large metal or a large alloy or ITO and SnO₂, and ZnO, as an anode plate is used. Generally what a work function becomes from a small metal, alloys or such mixture, for example, calcium and aluminum, an aluminum-Li alloy, an Mg-Ag alloy, an Mg-aluminum alloy, a Mg-In alloy, etc. as cathode is used.

[0008] A luminous layer, an electron hole transporting bed, and an electronic transporting bed are formed of an organic material, respectively (these layers are hereafter named "an organic layer" generically). An organic layer usually Tris(8-hydroxyquinolate)aluminium (aluminum quinolinol complex) (This thing is hereafter written as "Alq3") N, N'-diphenyl - N, the N'-screw (3-methylphenyl) 1, the 1'-biphenyl -4, a 4'-diamine (triphenyl diamine derivative) Although formed of the low-molecular system material represented by (this thing is hereafter written as "TPD"), to use the macromolecule system material represented with a poly para-phenylene vinylene derivative as the material is also tried.

[0009] As mentioned above, although an organic EL element is a thin film light emitting device which

carries out the laminating of the predetermined layer and makes the transparent substrate side concerned a luminescence observation side on a transparent substrate, the organic EL element which makes an opposite side (layer side by which the laminating is carried out on the substrate) a luminescence observation side is also proposed as the substrate. In this case, the electrode by the side of a luminescence observation side (an anode plate or cathode is sufficient) is made into a transparent electrode.

[0010] By the way, when it is going to display a desired character or a desired figure by the organic EL element, usually, 1 or two or more luminescence fields are formed on one substrate, and the field non-emitting light is formed in the outside on the plane view of the luminescence field concerned. Furthermore, the leading-about pattern (wiring) for connecting electrically the cathode and the power supply which constitute the leading-about pattern (wiring) or luminescence field for connecting electrically the anode plate and power supply which constitute the luminescence field is formed.

[0011] Drawing 5 is the outline plan showing the arrangement specification of the transparent electrode in the organic EL element for 7 segment displays which makes a transparent substrate side a luminescence observation side.

[0012] As shown in this drawing, in the organic EL element for 7 segment displays Usually, seven transparent electrodes (anode plate) 21a, 21b, 21c, 21d, 21e, 21f, and 21g are arranged in the shape of [of 8] a character at one side of the transparent substrate 20. these transparent electrodes 21a-21g — respectively — being alike — it consists of transparent-electrode material — it takes about and Patterns 22a, 22b, 22c, 22d, 22e, 22f, or 22g are formed continuously

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] For example, are in charge of manufacturing the organic EL element for 7 segment displays shown in drawing 5 . The organic layer 23 (refer to drawing 5) of 1 - plurality of the simple configuration (for example, rectangle) which contains a luminous layer on the transparent-electrode 21a-21g concerned as covers seven transparent electrodes 21a-21g on plane view is formed. If the organic EL element made into the purpose by forming the cathode (not shown in drawing 5) of a simple configuration (for example, rectangle) similarly on this organic layer 23 can be obtained, the yield will improve.

[0014] However, when the organic EL element for 7 segment displays is manufactured as mentioned above, since the organic layer 23 and cathode are formed also on leading-about pattern 22a-22g, the organic layer 23 formed on the leading-about pattern 22a-22g concerned will also emit light.

[0015] Therefore, in order to raise display precision, it is necessary to prepare a mask (shading film) in the predetermined part of the field (the field in which the electrode, the organic layer, and the leading-about pattern are formed is an observation side of an opposite side) of another side of the transparent substrate 20, and to mask luminescence from the organic layer 23 formed on leading-about pattern 22a-22g.

[0016] However, it is difficult to act as the mask king of the aforementioned luminescence completely from thickness being in the transparent substrate 20, even if it prepares a mask (shading film) in the field of another side of the transparent substrate 20.

[0017] Of course, if the organic layer and cathode containing a luminous layer of 1 - plurality are formed only on [of seven] transparent-electrode 21a-21g in manufacturing the above-mentioned organic EL element for 7 segment displays, it is possible to obtain the organic EL element for 7 segment displays with a high display precision. However, the following reason to the yield of such an organic EL element is bad.

[0018] That is, if the luminescent material for organic EL elements is generally weak to an organic solvent and an organic solvent is touched, the luminescence ability will fall or disappear. For this reason, in case it is going to form the organic layer of a request configuration, it is desirable by using the mask of a predetermined configuration by the etching method, at the time of the membrane formation rather than fabricating in a request configuration to form directly the organic layer of the configuration made into the purpose. In case it is going to form the cathode of a request configuration on an organic layer, it is desirable by using the mask of a predetermined configuration at the time of membrane formation of the cathode concerned to form the target cathode directly.

[0019] However, since a crevice is between a mask and an organic layer at the time of membrane formation of the cathode using the mask of a predetermined configuration and a level difference is between a transparent substrate and an organic layer, a cathode material turns to each side of an organic layer and a transparent electrode (anode plate), and tends to produce an unnecessary short circuit. In order to prevent such a short circuit, it is necessary to produce the mask used at the time of membrane formation of the mask and cathode which are used at the time of membrane formation of an organic layer to high degree of accuracy, respectively, and to carry out alignment of these masks correctly at the time of membrane formation. As the result, the yield of the organic EL element for 7 segment displays made into the purpose falls.

[0020] The purpose of this invention is to offer the organic EL element which an unnecessary part does not emit light substantially but can be manufactured under the high yield, and its manufacture method.

[0021]

[Means for Solving the Problem] The organic EL element of this invention has the 2nd electrode layer used on a substrate as the 1st electrode layer, the organic layer of 1 containing a luminous layer – plurality, and a polar electrode opposite to the 1st electrode of the above, and the insulating layer is prepared between the electrode layer of the above 1st, and the electrode layer of the above 2nd in the field which should not emit light although the electrode layer of the above 1st and the electrode layer of the above 2nd exist.

[0022] Moreover, the process at which the manufacture method of the organic EL element of this invention forms the 1st electrode on a substrate, The process which forms the organic layer of 1 containing a luminous layer – plurality in the outside on the electrode of the above 1st, and the plane view of this 1st electrode, The process which forms the 2nd electrode used as a polar electrode opposite to the 1st electrode of the above on the aforementioned organic layer is included. The process which forms the process or the 2nd electrode of the above which forms the 1st electrode of the above The process which also forms the leading-about pattern for connecting electrically the 1st electrode of the above or the 2nd electrode of the above, and a power supply, and forms further the insulator layer which insulates electrically the aforementioned leading-about pattern and the aforementioned organic layer is included.

[0023]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, an example is given and this invention is explained in detail.

[0024] (Example 1) Patterning of the ITO film of 2000Å of thickness which formed membranes on one side of a glass substrate is carried out first, and a pattern is formed in seven leading about connected to the electrodes (anode plate) and these anode plates for 7 segment displays.

[0025] Drawing 1 is the perspective diagram showing the outline of the glass substrate after forming an above-mentioned anode plate and an above-mentioned leading-about pattern.

[0026] As shown in this drawing, seven anode plates 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, and 2g which each becomes from an ITO film are formed in one side 1a of a glass substrate 1, and the anode plates 2a-2g of this are arranged in the shape of [of eight] a character on plane view. And each becomes anode plates [of this / 2a-2g] each from an ITO film, and takes about to it, and Patterns 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, or 3g are connected to it. The each leading-about patterns [3a-3g] end is fabricated by plane view quadrature type, respectively, and is used as an electrode takeoff connection. Each electrode takeoff connection is formed in the marginal part of a glass substrate 1.

[0027] at least -- taking about -- a pattern 3 -- the electrode takeoff connection and anode plates 2a-2g which boil, respectively and can be set a-3g are covered, and the mask which takes about at least and exposes portions other than a Patterns [3a-3g] electrode takeoff connection is formed To the portion which is not covered with the mask concerned among the aforementioned one side 1a through this mask, it is SiO₂ as an electric insulation film. A film is formed by the electron-beam-evaporation method. SiO₂ Membranous thickness is selectable suitably within the limits of 500-2500Å in general. For example, the thickness is made into 500Å.

[0028] Drawing 2 is SiO₂. It is the perspective diagram showing the glass substrate 1 which even the film formed, and is SiO₂ of the above [the sign 4 in drawing]. The film is shown.

[0029] Then, anode plates 2a-2g, the leading-about patterns 3a-3g except an electrode takeoff connection,

and SiO₂ As the center section of the film 4 is covered, respectively, it is Alq₃ as the TPD film (500A of thickness) as an electron hole transporting bed, and an electronic [a luminous layer-cum-] transportation (pouring) layer. An organic layer is formed by carrying out the laminating of the film (500A of thickness) one by one by the resistance heating type vacuum deposition method. Furthermore, the Mg-Ag alloy film (1000A of thickness) as cathode is formed by the resistance heating type vacuum deposition method on this organic layer. When even an Mg-Ag alloy film forms, the organic EL element for 7 segment displays is obtained.

[0030] Drawing 3 is the perspective diagram showing the outline of organic EL element 9 for 7 segment displays obtained by doing in this way.

[0031] As shown in this drawing, it sets to this organic EL element 9 for 7 segment displays, and they are an anode plates 2a-2g and leading-about patterns [3a-3g] part and SiO₂. As some films 4 are covered, respectively, it is a TPD film and Alq₃. The above-mentioned organic layer 5 which consists of a laminated material with a film is formed, and the organic layer 5 concerned presents a rectangle on plane view. And the above-mentioned Mg-Ag alloy film (cathode) 6 currently formed on this organic layer 5 also presents a rectangle on plane view.

[0032] the leading-about pattern 3 excluding [on above-mentioned organic EL element 9 for 7 segment displays, and] not only an anode plate 2a-2g top but an electrode takeoff connection — a-3g of the organic layers 5 and the Mg-Ag alloy films (cathode) 6 are formed also on each When such organic EL element 9 for 7 segment displays was actually created and was energized, only luminescence (luminescence from Alq₃ layer) from the organic layer 5 formed on anode plate 2a-2g was observed, and luminescence (luminescence from Alq₃ layer) from the organic layer 5 formed on leading-about pattern 3a-3g was not accepted. Therefore, it was possible to have displayed a request with high precision.

[0033] Moreover, in manufacturing this organic EL element 9 for 7 segment displays, as mentioned above, since what is necessary is just to form each to the rectangle of a predetermined size, the yield is high [patterning of the organic layer 5 and the Mg-Ag alloy film (cathode) 6 is unnecessary, and].

[0034] (Example 2) SiO₂ Except having replaced with the film and having formed the Kapton type polyimide resin film by the spin coat method, it is the same point as an example 1, and the organic EL element for 7 segment displays was produced. The thickness of a Kapton type polyimide resin film is selectable suitably within the limits of 500-2500A in general. The thickness was made into 500A in this example.

[0035] When energized to this organic EL element for 7 segment displays, only luminescence (luminescence from Alq₃ layer) from the organic layer formed on the anode plate was observed, and luminescence (luminescence from Alq₃ layer) from the organic layer formed on the leading-about pattern was not accepted. Therefore, it was possible to have displayed a request with high precision.

[0036] Moreover, in manufacturing this organic EL element for 7 segment displays, it is the patterning needlessness of the organic layer 5 and the Mg-Ag alloy film (cathode) 6 like an example 1, and since what is necessary is just to form each to the rectangle of a predetermined size, the yield is high.

[0037] As mentioned above, although the example was given and this invention was explained, this invention is not limited to these examples.

[0038] For example, although the organic EL element for 7 segment displays was produced in the above-mentioned example, if the organic EL element of this invention is for displaying a desired character or a desired figure, it will not be limited to the organic EL element for 7 segment displays. For example, you may be an element for a dot-matrix display, a pattern display element, etc.

[0039] Moreover, the electric insulation film concerned is SiO₂ that the electric insulation film which forms membranes in order to form the field non-emitting light should just have desired electric insulation. You may form by the inorganic material of an except, or organic materials other than Kapton type polyimide resin.

[0040] Although the electric insulation film was formed on the glass substrate in the example, you may form the electric insulation film concerned on an organic layer. Area can make the electrode which should be formed on an organic layer and the organic layer concerned when forming an electric insulation film on an organic layer the configuration of a latus request, for example, a rectangle, a round shape, etc. a plane

view top [field / luminescence / which is made into the purpose].

[0041] Moreover, area considers as the configuration of a latus request, for example, a rectangle, a round shape, etc., and the configuration on the plane view of the electrode (the 2nd electrode) formed on an organic layer is taken about to the electrode (the 2nd electrode) concerned as the same configuration as the configuration on the plane view of the luminescence field made into the purpose, and you may make it connect a pattern from the luminescence field which targets the configuration of the electrode (the 1st electrode) formed in a substrate front face

[0042] As long as it demarcates a luminescence field with the pattern of opening of an electric insulation film, what configuration is sufficient as an up-and-down electrode. You may form the electric insulation film which has opening of a display pattern between the rectangle electrodes of a couple.

[0043] Especially if only the order of a laminating of each class to a substrate top can also obtain an organic EL element in the material and the cathode-material row of each class which constitute the lamination of substrate material, an anode material, and an organic layer, and an organic layer, it is not limited to them, either, and it can carry out a laminating to them at well-known order using a well-known material. For example, you may use the lamination of drawing 4 (a) - 4 (d) throat. You may insert an electric insulation film in any position of an electrode layer.

[0044]

[Effect of the Invention] As explained above, an unnecessary part does not emit light substantially but the organic EL element which can be manufactured under the high yield is offered. It becomes easy to obtain an organic EL element with a high display precision.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective diagram showing the outline of the anode plate formed in 7 segment display devices in the example 1, and a leading-about pattern.

[Drawing 2] It is the perspective diagram showing the outline of the anode plate formed in 7 segment display devices in the example 1, a leading-about pattern, and an electric insulation film.

[Drawing 3] It is the perspective diagram showing the outline of the organic EL element for 7 segment display devices produced in the example 1.

[Drawing 4] It is the side elevation showing the example of the lamination of an organic EL element roughly.

[Drawing 5] It is the plan showing an example of the arrangement specification of the transparent electrode in the organic EL element for 7 segment displays of the type which makes a transparent substrate side a luminescence observation side.

[Description of Notations]

- 1 --- Glass substrate
- 2a-2g --- Anode plate
- 3a-3g --- Leading-about pattern
- 4 --- Electric insulation film (SiO₂ film)
- 5 --- Organic layer
- 6 --- Mg-Ag alloy film (cathode)
- 9 --- Organic EL element for 7 segment display devices

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-148090

(P2000-148090A)

(13)公開日 平成12年5月26日(2000.5.26)

(51)Int.Cl.

G 0 9 G 3/30

識別記号

F I

G 0 9 G 3/30

付加特(参考)

Z 5 C 0 8 0

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平10-325405

(71)出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(22)出願日

平成10年11月16日(1998.11.16)

(72)発明者 福田 洋一

神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1

スタンレー電気株式会社技術研究所内

(72)発明者 長崎 篤司

神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1

スタンレー電気株式会社技術研究所内

(74)代理人 100091340

代理人: 高橋 敬一郎 (外1名)

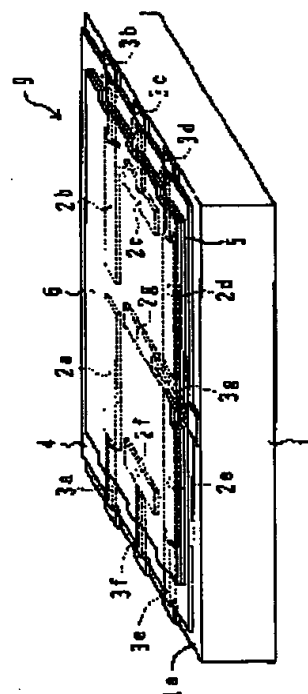
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機EL素子およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 従来の層構成の有機EL素子では、不要箇所が実質的に発光しないものを高い歩留まりの下に製造することが困難である。

【解決手段】 基板上に第1の電極、発光層を含む1～複数の有機層および第1の電極とは反対の極性の電極として使用される第2の電極を積層することによって形成された有機EL素子は、発光領域と、非発光領域とを有する。非発光領域においては、第1の電極または第2の電極と有機層とが絶縁膜によって電氣的に絶縁されており、かつ、引き回しパターンと有機層もまた絶縁膜によって電氣的に絶縁されている。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に第1の電極層、発光層を含む1～複数の有機層および前記第1の電極とは反対の極性の電極として使用される第2の電極層を有し、前記第1の電極層および前記第2の電極層が存在するが発光すべきでない領域において、前記第1の電極層と前記第2の電極層との間に絶縁層が設けられている有機EL素子。

【請求項2】 前記第1の電極層と前記第2の電極層の一方が表示用の電極と該電極と電源とを電気的に接続するための引き回しパターンを有し、前記絶縁層が前記引き回しパターンの領域に形成されている請求項1記載の有機EL素子。

【請求項3】 前記第1の電極層が陽極として使用される透明電極であり、該透明電極と前記有機層との間に電気絶縁層が設けられている、請求項1に記載の有機EL素子。

【請求項4】 複数の発光領域を有し、これらの発光領域が個別に制御される、請求項1～3のいずれかに記載の有機EL素子。

【請求項5】 前記複数の発光領域が、8の字状に配置された7つの発光領域である請求項4に記載の有機EL素子。

【請求項6】 基板上に第1の電極を形成する工程と、前記第1の電極上および該第1の電極の平面視上の外側に発光層を含む1～複数の有機層を形成する工程と、前記第1の電極とは反対の極性の電極として使用される第2の電極を前記有機層上に形成する工程とを含み、前記第1の電極を形成する工程または前記第2の電極を形成する工程が、前記第1の電極または前記第2の電極と電源とを電気的に接続するための引き回しパターンも形成するものであり、さらに、前記引き回しパターンと前記有機層とを電気的に絶縁する絶縁膜を形成する工程を含む、有機EL素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機EL素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】蛍光性を有する有機材料を発光材料として用いた有機EL素子は、無機EL素子に比べて低電圧で駆動させることができる等の利点を有する。表示素子として、あるいは、バックライト等の面光源として、有機EL素子の実用化が進められている。

【0003】図4(a)に示すように、有機EL素子10aの最も簡単な構成は、透明基板11上に陽極12、発光層13、陰極14が順次積層された層構成を有する。通常、陽極12を透明電極で形成し、透明基板11側を発光観察面とする。この有機EL素子には、その特

2

性を向上させるため、正孔輸送層や電子輸送(注入)層が必要に応じて併設される。

【0004】図4(b)は、正孔輸送層15が併設された有機EL素子10bを示している。同図に示したように、正孔輸送層15は、陽極12と発光層13との間に設けられる。

【0005】図4(c)は、電子輸送(注入)層16が併設された有機EL素子10cを示している。電子輸送(注入)層16は、発光層13と陰極14との間に設けられる。

【0006】図4(d)は、正孔輸送層15および電子輸送(注入)層16が併設された有機EL素子10dを示している。この有機EL素子10dでは、透明基板上11上に陽極12、正孔輸送層15、発光層13、電子輸送(注入)層16、陰極14が順次積層されている。

【0007】有機EL素子用の透明基板としては、透明ガラス基板または透明樹脂基板が多用されている。また、陽極としては、Au等の仕事関数が高い金属もしくは合金からなる透明電極、または、ITO、SnO₂、ZnO等の導電性酸化物からなる透明電極が一般に使用されている。陰極としては、仕事関数が小さい金属、合金またはこれらの混合物、例えばCa、Al、Al-Li合金、Mg-Ag合金、Mg-Al合金、Mg-In合金等からなるものが一般に使用されている。

【0008】発光層、正孔輸送層および電子輸送層はそれぞれ有機材料によって形成される(以下、これらの層を「有機層」と総称する)。有機層は、通常、トリス(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム(アルミニウムキノリノール錯体)(以下、このものを「A1q3」と略記する)やN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(トリフェニルジアミン誘導体)(以下、このものを「TPD」と略記する)によって代表される低分子系材料によって形成されるが、ポリパラフェニレンビニレン誘導体によって代表される高分子系材料をその材料として使用することも試みられている。

【0009】前述のように、有機EL素子は透明基板上に所定の層を積層して、当該透明基板側を発光観察面とする薄膜発光素子であるが、基板とは反対の側(基板上に積層されている層側)を発光観察面とする有機EL素子も提案されている。この場合、発光観察面側の電極(陽極でも陰極でもよい)を透明電極にする。

【0010】ところで、有機EL素子によって所望の文字あるいは図形を表示しようとする場合には、通常、1つの基板上に1または複数の発光領域が形成され、かつ、当該発光領域の平面視上の外側には非発光領域が形成される。更に、発光領域を構成している陽極と電源とを電気的に接続するための引き回しパターン(配線)、または、発光領域を構成している陰極と電源とを電気的に接続するための引き回しパターン(配線)が形成され

(3)

3

る。

【0011】図5は、透明基板側を発光観察面とする7セグメント表示用有機EL素子における透明電極の配置仕様を示す概略平面図である。

【0012】同図に示したように、7セグメント表示用有機EL素子では、通常、透明基板20の片面に7つの透明電極(陽極)21a、21b、21c、21d、21e、21fおよび21gが8の字状に配置され、これらの透明電極21a～21gのそれぞれには、透明電極材料からなる引き回しパターン22a、22b、22c、22d、22e、22fまたは22gが連続して形成される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】例えば図5に示した7セグメント表示用有機EL素子を製造するにあたって、7つの透明電極21a～21gを平面視上覆うようにして当該透明電極21a～21g上に発光層を含む単純形状(たとえば矩形)の1～複数の有機層23(図5参照)を形成し、この有機層23上に同様単純形状(たとえば矩形)の陰極(図5においては図示せず)を形成することによって目的とする有機EL素子を得ることができれば、その歩留まりが向上する。

【0014】しかしながら、上記のようにして7セグメント表示用有機EL素子を製造した場合には、引き回しパターン22a～22g上にも有機層23および陰極が形成されることから、当該引き回しパターン22a～22g上に形成された有機層23も発光してしまう。

【0015】したがって、表示精度を高めるためには、透明基板20の他方の面(電極、有機層および引き回しパターンが形成されている面とは反対側の観察面)の所定箇所にマスク(遮光膜)を設けて、引き回しパターン22a～22g上に形成された有機層23からの発光をマスキングすることが必要になる。

【0016】しかしながら、透明基板20の他方の面にたとえばマスク(遮光膜)を設けたとしても、透明基板20に厚みがあることから、前記の発光を完全にマスキングすることは困難である。

【0017】勿論、上記の7セグメント表示用有機EL素子を製造するにあたって、7つの透明電極21a～21g上へのみ発光層を含む1～複数の有機層および陰極を形成するようにすれば、表示精度の高い7セグメント表示用有機EL素子を得ることが可能である。しかしながら、このような有機EL素子は、下記の理由からその歩留まりが悪い。

【0018】すなわち、有機EL素子用の発光材料は一般に有機溶媒に弱く、有機溶媒と接するとその発光能が低下もしくは消失してしまう。このため、所望形状の有機層を形成しようとする際には、エッチング法によって所望形状に成形するのではなく、その成膜時に所定形状のマスクを用いることによって、目的とする形状の有機

4

層を直接形成することが望ましい。有機層上に所望形状の陰極を形成しようとする際にも、当該陰極の成膜時に所定形状のマスクを用いることによって、目的とする陰極を直接形成することが望ましい。

【0019】しかしながら、所定形状のマスクを用いた陰極の成膜時においては、マスクと有機層との間に隙間があり、かつ、透明基板と有機層との間に段差があることから、陰極材料が有機層および透明電極(陽極)の各側面に回り込んで無用の短絡を生じやすい。このような短絡を防止するためには、有機層の成膜時に使用するマスクおよび陰極の成膜時に使用するマスクをそれぞれ高精度に作製し、かつ、成膜時にこれらのマスクを正確に位置合わせすることが必要となる。その結果として、目的とする7セグメント表示用有機EL素子の歩留まりが低下する。

【0020】本発明の目的は、不要箇所が実質的に発光せず、高い歩留まりの下に製造することが可能な有機EL素子およびその製造方法を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明の有機EL素子は、基板上に第1の電極層、発光層を含む1～複数の有機層および前記第1の電極とは反対の極性の電極として使用される第2の電極層を有し、前記第1の電極層および前記第2の電極層が存在するが発光すべきでない領域において、前記第1の電極層と前記第2の電極層との間に絶縁層が設けられている。

【0022】また、本発明の有機EL素子の製造方法は、基板上に第1の電極を形成する工程と、前記第1の電極上および該第1の電極の平面視上の外側に発光層を含む1～複数の有機層を形成する工程と、前記第1の電極とは反対の極性の電極として使用される第2の電極を前記有機層上に形成する工程とを含み、前記第1の電極を形成する工程または前記第2の電極を形成する工程が、前記第1の電極または前記第2の電極と電源とを電気的に接続するための引き回しパターンも形成するものであり、さらに、前記引き回しパターンと前記有機層とを電気的に絶縁する絶縁膜を形成する工程を含む。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、実施例を挙げて本発明を詳細に説明する。

【0024】(実施例1) まず、ガラス基板の片面に成膜した膜厚2000オングストロームのITO膜をパターンニングして、7セグメント表示用の電極(陽極)およびこれらの陽極に接続された7つの引き回しにパターンを形成する。

【0025】図1は、上記の陽極および引き回しパターンを形成した後のガラス基板の概略を示す斜視図である。

【0026】同図に示したように、ガラス基板1の片面1aには、それぞれがITO膜からなる7つの陽極2

50

(4)

5
a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2fおよび2gが形成されており、これの陽極2a~2gは、平面視上、8の字状に配置されている。そして、これの陽極2a~2gの各々には、それぞれがITO膜からなる引き回しパターン3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3fまたは3gが接続されている。各引き回しパターン3a~3gの一端はそれぞれ平面視上矩形に形成されており、電極取り出し部として利用される。各電極取り出し部は、ガラス基板1の縁部に形成されている。

【0027】少なくとも引き回しパターン3a~3gそれぞれにおける電極取り出し部および陽極2a~2gを覆い、少なくとも引き回しパターン3a~3gの電極取り出し部以外の部分を露出するマスクを形成する。このマスクを介して前記の片面1aのうちで当該マスクによって覆われていない部分に、電気絶縁膜としてのSiO₂膜を電子ビーム蒸着法によって形成する。SiO₂膜の膜厚は、概ね500~2500オングストロームの範囲内で適宜選択可能である。たとえば、その膜厚を500オングストロームとする。

【0028】図2は、SiO₂膜まで形成したガラス基板1を示す斜視図であり、図中の符号4が上記のSiO₂膜を示している。

【0029】この後、陽極2a~2g、電極取り出し部を除く引き回しパターン3a~3gおよびSiO₂膜4の中央部をそれぞれ覆うようにして、正孔輸送層としてのTPD膜(膜厚500オングストローム)および発光層兼電子輸送(注入)層としてのAlq₃膜(膜厚500オングストローム)を抵抗加熱型真空蒸着法によって順次積層することにより有機層を形成する。さらに、この有機層上に陰極としてのMg-Ag合金膜(膜厚1000オングストローム)を抵抗加熱型真空蒸着法によって形成する。Mg-Ag合金膜まで形成することにより、7セグメント表示用有機EL素子が得られる。

【0030】図3は、このようにして得られた7セグメント表示用有機EL素子9の概略を示す斜視図である。

【0031】同図に示したように、この7セグメント表示用有機EL素子9においては、陽極2a~2g、引き回しパターン3a~3gの一部およびSiO₂膜4の一部をそれぞれ覆うようにして、TPD膜とAlq₃膜との積層物からなる上記の有機層5が形成されており、当該有機層5は、平面視上、矩形を呈する。そして、この有機層5上に形成されている上記のMg-Ag合金膜(陰極)6もまた、平面視上、矩形を呈する。

【0032】上記の7セグメント表示用有機EL素子9においては、陽極2a~2g上のみならず、電極取り出し部を除く引き回しパターン3a~3gそれぞれの上にも有機層5およびMg-Ag合金膜(陰極)6が形成されている。このような7セグメント表示用有機EL素子9を実際に作成し、通電したところ、陽極2a~2g上に形成された有機層5からの発光(Alq₃層からの発

6
光)のみが観察され、引き回しパターン3a~3g上に形成された有機層5からの発光(Alq₃層からの発光)は認められなかった。したがって、所望の表示を高精度に行うことが可能であった。

【0033】また、この7セグメント表示用有機EL素子9を製造するにあたっては、上述のように有機層5およびMg-Ag合金膜(陰極)6のパターニングは不要であり、それぞれを所定の大きさの矩形に成膜するだけでよいので、その歩留まりが高い。

10 【0034】(実施例2) SiO₂膜に代えてカプトン型ポリイミド樹脂膜をスピンコート法によって形成した以外は実施例1と同じ要領で、7セグメント表示用有機EL素子を作製した。カプトン型ポリイミド樹脂膜の膜厚は、概ね500~2500オングストロームの範囲内で適宜選択可能である。本実施例では、その膜厚を500オングストロームとした。

【0035】この7セグメント表示用有機EL素子に通電したところ、陽極上に形成された有機層からの発光(Alq₃層からの発光)のみが観察され、引き回しパターン上に形成された有機層からの発光(Alq₃層からの発光)は認められなかった。したがって、所望の表示を高精度に行うことが可能であった。

【0036】また、この7セグメント表示用有機EL素子9を製造するにあたっては、実施例1と同様に有機層5およびMg-Ag合金膜(陰極)6のパターニング不要であり、それぞれを所定の大きさの矩形に成膜するだけでよいので、その歩留まりが高い。

【0037】以上、実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

30 【0038】例えば、上記の実施例では7セグメント表示用有機EL素子を作製したが、本発明の有機EL素子は所望の文字あるいは図形を表示するためのものではない。例えば、ドットマトリックス表示用の素子、パターン表示素子等であってもよい。

【0039】また、非発光領域を形成するために成膜する電気絶縁膜は、所望の電気絶縁性を有していればよく、当該電気絶縁膜は、SiO₂以外の無機材料やカプトン型ポリイミド樹脂以外の有機材料によって形成してもよい。

【0040】実施例ではガラス基板上に電気絶縁膜を形成したが、当該電気絶縁膜は、有機層上に形成してもよい。有機層上に電気絶縁膜を形成する場合においても、有機層および当該有機層上に形成すべき電極は、平面視上、目的とする発光領域より面積が広い所望の形状、例えば矩形、円形等とすることができる。

【0041】また、基板表面に形成する電極(第1の電極)の形状を、目的とする発光領域より面積が広い所望の形状、例えば矩形、円形等とし、有機層上に形成する

50

(5)

7

電極（第2の電極）の平面視上の形状を、目的とする発光領域の平面視上の形状と同じ形状として、当該電極（第2の電極）に引き回しパターンを接続するようにしてもよい。

【0042】電気絶縁膜の開口のパターンによって発光領域を画定すれば、上下の電極はどのような形状でもよい。一对の矩形電極の間に表示パターンの開口を有する電気絶縁膜を形成してもよい。

【0043】基板材料、陽極材料、有機層の層構成、有機層を構成する各層の材料および陰極材料ならびに基板上への各層の積層順も、有機EL素子を得ることができさえすれば特に限定されるものではなく、公知の材料を用いて公知の順に積層することができる。たとえば、図4(a)～4(d)のどの層構成を用いてもよい。電気絶縁膜は電極層のどの位置に挿入してもよい。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、不要箇所が実質的に発光せず、高い歩留まりの下に製造することが可能な有機EL素子が提供される。表示精度の高い有機EL素子を得ることが容易になる。

【図面の簡単な説明】

8

【図1】実施例1で7セグメント表示素子用に形成した陽極および引き回しパターンの概略を示す斜視図である。

【図2】実施例1で7セグメント表示素子用に形成した陽極、引き回しパターンおよび電気絶縁膜の概略を示す斜視図である。

【図3】実施例1で作製した7セグメント表示素子用有機EL素子の概略を示す斜視図である。

【図4】有機EL素子の層構成の例を概略的に示す側面図である。

【図5】透明基板側を発光観察面とするタイプの7セグメント表示用有機EL素子における透明電極の配置仕様の一例を示す平面図である。

【符号の説明】

1…ガラス基板

2a～2g…陽極

3a～3g…引き回しパターン

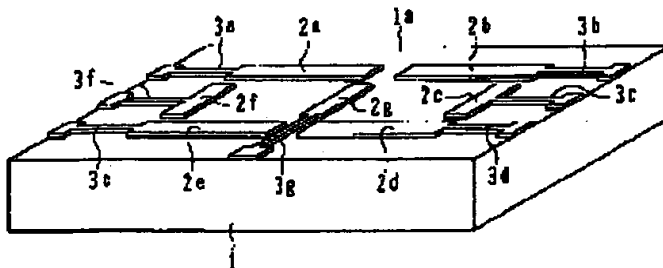
4…電気絶縁膜(SiO₂膜)

5…有機層

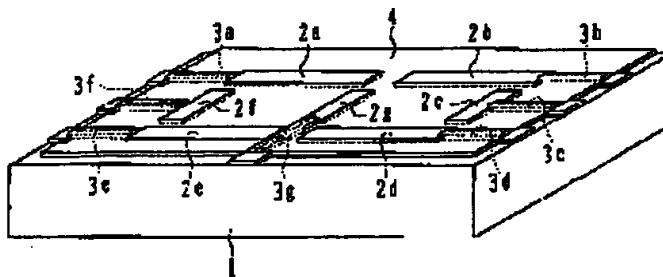
6…Mg-Ag合金膜(陰極)

9…7セグメント表示素子用有機EL素子

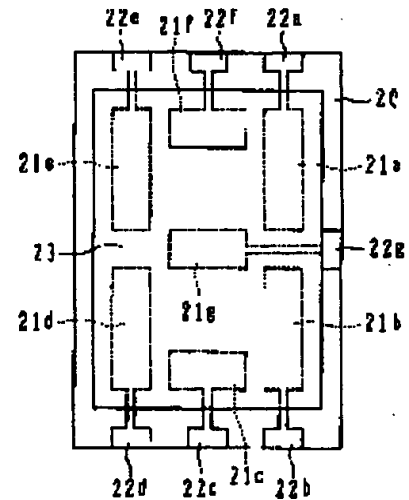
【図1】



【図2】

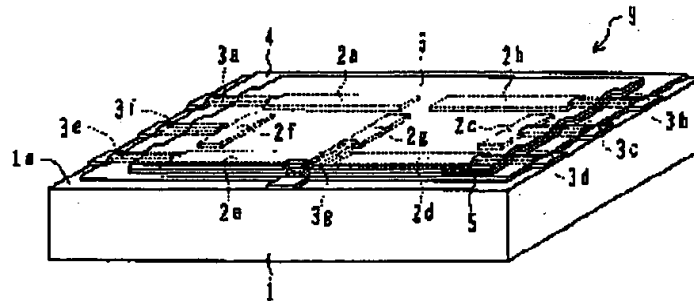


【図5】

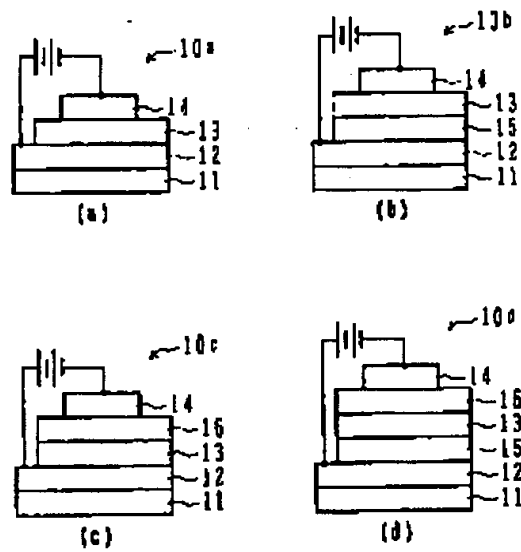


(6)

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 梶川 政隆
神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1
スタンレー電気株式会社技術研究所内

(72)発明者 高山 浩一
神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1
スタンレー電気株式会社技術研究所内
Fターム(参考) 5C080 AA06 BB02 DD28 EE05 JJ06